



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**CIRUJANO DENTISTA**

*PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL EN ESCOLARES  
DE 9 A 12 AÑOS DE EDAD EN CIUDAD  
NEZAHUALCOYOTL*

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTA**

**CHICO BARRÓN YARELI SARAHI**

**DIRECTOR**

**AYALA ZARAZUA MARIBEL**

**ASESOR**

**ALCAUTER ZAVALA ANDRÉS**



**CD. MX., 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	3
2. JUSTIFICACIÓN.	4
3. MARCO TEORICO.	5
3.1 FLÚOR.	5
3.2 ACCIONES SISTÉMICAS Y TÓPICA DEL FLÚOR.	10
3.3 FLUOROSIS.	13
3.4 HISTOPATOLOGÍA.	16
3.5 NATURALEZA MACROMELECULAR DEL ESMALTE FLORÓTICO.	18
3.6 EFECTOS DEL FLÚOR SOBRE LOS CRISTALES DEL ESMALTE.	18
3.7 EPIDEMIOLOGÍA.	21
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	30
5. HIPOTESIS.	31
6. OBJETIVO.	32
6.1 OBJETIVO ESPECIFICOS.	32
7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y MATERIAL.	34
8. DISEÑO ESTADÍSTICO.	36
9. CRONOGRAMA.	38
10. RESULTADOS.	40
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	49
12. CONCLUSIÓN.	52
13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.	53

## INTRODUCCIÓN

El flúor ocupa en el organismo humano el 13º lugar en abundancia, y a pesar de su baja concentración, algunos autores afirman que debe considerarse como elemento esencial para la vida. Como ya es sabido, el flúor ha representado un papel muy importante en la disminución de la incidencia de caries dental, que es considerada como uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo y en México. Por lo que se han implementado medidas de prevención masivas como la fluoración de las aguas que consumen algunas poblaciones y que han dado como resultado reportes en la disminución de caries dental, pero es de vital importancia el saber aplicar y controlar estas acciones, ya que el abuso de estas medidas, nos puede traer como consecuencia fluorosis dental, que es un padecimiento producido por la ingestión de cantidades altas de flúor, principalmente en el agua de consumo y preparación de alimentos, durante el periodo de formación de los dientes, provocando lesiones irreversibles en el tejido dentario.

Esta alteración ha sido observada en la mayoría de los niños con diferentes grados de severidad; por lo que es importante realizar un estudio epidemiológico que determine la prevalencia de fluorosis dental y detectar los factores de riesgo, para poder diseñar programas de prevención y control de esta patología en los escolares de las primarias, “Lázaro Cárdenas” y “Gustavo Díaz Ordaz”, que se encuentran ubicadas en Cd. Netzahualcóyotl, las cuales tienen características similares y en su mayoría forman parte de la población que acude a tratamiento dental en la Especialización en Estomatología en Atención Primaria, con lo cual se proporcionará una solución a los problemas detectados en ellos.

## JUSTIFICACIÓN

La experiencia que se ha podido observar en la población infantil que asiste a tratamiento dental y que es atendida revela que existe fluorosis dental probablemente leve en la mayor parte de los niños, por lo cual es necesario realizar un estudio epidemiológico que nos permita determinar cuál es la prevalencia de esta patología y detectar los factores de riesgo, para poder así diseñar estrategias de prevención y control y brindar una solución a los problemas detectados en nuestra población.

## MARCO TEÓRICO

### FLÚOR

El flúor, cuyo símbolo químico es F, fue aislado por Moisson en 1888 es un elemento del grupo de los halógenos. Ocupa el número nueve en la tabla periódica de los elementos; su peso atómico es 19 y se caracteriza por su gran electronegatividad, lo que da lugar a su conocida gran reactividad. El descubrimiento del flúor se debe a Marggraf (1768) y, sobre todo, al farmacéutico sueco Scheele en 1771, pero fue, como ya se ha dicho, el profesor de París, Moisson, quien logró liberar el flúor gaseoso. En estado puro tiene el aspecto de un gas débilmente amarillo, con una gran tendencia a las combinaciones con otros elementos. Su solubilidad en el agua es muy alta y su combinación natural más importante es el fluoruro cálcico, también denominado *espató flúor o fluorita*.<sup>(1)</sup>.

El flúor es un elemento abundante en la naturaleza. Las aguas de suministro en varios países muestran niveles inferiores a los 0.5 ppm y en el 50% de las poblaciones las concentraciones de flúor en agua potable están por debajo de 1 partes por millón (ppm).

La presencia de fluoruros en el reino vegetal está, como podemos deducir de lo anterior, en función de las características del suelo, el agua y el aire, lo que determina su constante presencia en los seres vivos, generalmente en pequeñas cantidades. Existen, no obstante, algunas excepciones, en las cuales la cantidad de flúor es significativa: el té contiene 175 ppm de flúor sobre su peso neto en materia seca; las espinacas contienen 3.8 ppm; el tomate, 41 ppm; los frijoles, 21 ppm; las lentejas, 18 ppm; las papas, 3 ppm; ciertos cereales, aproximadamente 7 ppm; y frutas como la cereza, 6 ppm. También su presencia en los organismos vivos del reino animal es variable. Así, en los tejidos vivos aparecen concentraciones determinadas por el tipo de dieta y por el contenido en el flúor del agua potable de bebida; destacan el hígado y el riñón de cordero, con 0.5 ppm de flúor. También los pescados como la sardina o el salmón son

ricos en flúor; sin embargo, el consumo de éstos no permite un aporte suficiente de flúor para el hombre, sobre todo porque la mayor concentración se localiza en la piel y los cartílagos del pescado, que raramente son consumidos <sup>(1)</sup>.

Para el ser humano, la abundancia de este elemento en la naturaleza hace imposible elaborar una dieta exenta de él; sin embargo, las fuentes mencionadas anteriormente, rara vez aportan el fluoruro suficiente para que éste actúe previniendo la caries. Cada uno de nosotros consume diariamente una cantidad mínima de flúor que depende menos del contenido en los alimentos que de la concentración en el agua utilizada como bebida o para cocinar. La concentración óptima de flúor en el agua potable se sitúa entre 0.7 y 1.2 ppm <sup>(1,2)</sup>. Tasas ligeramente más elevadas podrían mejorar su efectividad en la reducción de caries, pero no se aconsejan debido a la posibilidad de producir fluorosis dental. Este rango de concentración tiene en cuenta las variaciones climáticas, ya que el consumo anual de agua está relacionado con la temperatura media anual de la región, de manera que en zonas donde la temperatura media es alta se recomendarían concentraciones próximas al valor inferior (0.7 ppm), y viceversa. En los abastecimientos que funcionan actualmente en nuestro país, las concentraciones oscilan entre 0.7 y 0.9 ppm. Los compuestos químicos utilizados para la fluoración del agua son el *fluoruro de sodio*, el *hexafluorosilicato* y el ácido hexafluorosilícico <sup>(1,2)</sup>. Otro aspecto que se debe considerar es el tamaño de la población en la que se va a aplicar esta medida, ya que la alta inversión en el equipo inicial necesario y los gastos de mantenimiento no hacen recomendable su utilización, en poblaciones con menos de 50.000 habitantes pues sería incosteable <sup>(2)</sup>.

En cuanto a su presencia en nuestro organismo ocupa el 13º lugar en orden de abundancia y, a pesar de su baja concentración, algunos autores afirman que el flúor debe considerarse como elemento esencial para la vida. La cantidad total de flúor que existe en el cuerpo humano es de aproximadamente 2.6 g. Como cifras tentativas de la distribución de la concentración de flúor en los fluidos del cuerpo, en los tejidos blandos y en las estructuras mineralizadas, y haciendo

hincapié en estas últimas, donde se produce fundamentalmente la deposición de flúor, damos las siguientes:

- En huesos 500 ppm (huesos fetales: 20 ppm)
- Cartílago 30 ppm
- Dientes:

Esmalte	100 ppm
Dentina	300 ppm
Cemento	1000 ppm
Pulpa	680 ppm
Placa bacteriana	67 ppm

La saliva contiene Flúor en una proporción de 0.01 a 0.05 ppm. Dentro de nuestro organismo existe una gran afinidad por él; a pesar de que éste puede introducirse a nuestro organismo por vía inhalatoria, con la aspiración de polvo o gases procedentes de erupciones volcánicas o desechos industriales, la vía de absorción pulmonar es muy poco frecuente y de escasa importancia. La principal vía de incorporación del flúor al organismo humano es la digestiva. Los fluoruros se absorben rápidamente en la mucosa digestiva del intestino delgado y del estómago, por un simple fenómeno de difusión que puede verse entorpecido por la presencia de alimentos con cierto contenido en calcio, aluminio o magnesio. Mientras que el flúor contenido en el agua potable se absorbe casi totalmente (95-97%), la leche fluorada no permite una tasa de absorción tan elevada (60-70%), debido a que ésta se coagula en el estómago haciendo más lenta la difusión a través de la mucosa digestiva. En ausencia de estos inconvenientes, la absorción es tan rápida que, a los 30 minutos, el 50% del flúor ingerido ya se encuentra en el plasma, alcanzándose las mayores concentraciones dentro de la primera hora y recuperando los valores normales (0.01 a 0.02 ppm de flúor en plasma) en unas ocho horas. El flúor presente en el plasma se difunde rápidamente y se diluye en el fluido extracelular accediendo a todos los tejidos y

fijándose específicamente en los tejidos calcificados, por los que tiene mayor afinidad <sup>(1,2)</sup>.

Casi la totalidad del flúor que queda retenido en el organismo lo hace en el hueso o en los dientes, si bien la cantidad de flúor acumulado en éstos depende de la cantidad ingerida, la duración de la exposición, el grado de mineralización de los tejidos duros y la edad del individuo.

Los factores que afectan la retención del flúor se relacionan con parámetros biológicos muy concretos, que se van a sistematizar a continuación:

- La edad es sin duda un factor limitante que va a generar barreras a la deposición del flúor en huesos y dientes; aunque puede variar en función de múltiples circunstancias, huesos y dientes se ven afectados en su capacidad de captación de fluoruros con la edad, por lo que se puede pensar que existen factores limitadores de la deposición con la evolución cronológica de los seres humanos.
- La dieta es un factor a tener muy en cuenta, ya que la ingestión de compuestos fluorados como el Fluoruro de Sodio (NaF), muy solubles, conduce a una completa absorción, mientras que compuestos con bajas solubilidades, como Fluoruro de Calcio (F<sub>2</sub>Ca), Fluoruro de Magnesio (F<sub>2</sub>Mg) y Fluoruro de Aluminio (F<sub>3</sub>Al), son absorbidos incompletamente. Se ha demostrado que tabletas de Na tomadas con un vaso de leche o un desayuno rico en calcio disminuye la absorción entre 60% y 70% <sup>(2)</sup>.

Han sido descritas también aumento de la concentración de flúor en alteraciones de ciertos procesos fisiopatológicos, como el raquitismo, la diabetes y en casos de enfermos renales.

En la leche materna las concentraciones de flúor son muy poco importantes (0.2 ppm), incluso en el caso de que la madre ingiera compuestos fluorados. Estudios realizados en madres lactantes han demostrado que existe una transferencia limitada de flúor desde el plasma a la leche materna <sup>(2)</sup>.

La placenta ha sido considerada en algunos estudios como una barrera que impide el paso de flúor al feto, mientras que otras veces se le ha atribuido el papel de una membrana reguladora de las concentraciones fetales de este ion, especialmente cuando el nivel del flúor del plasma de la madre se incrementa súbitamente <sup>(1)</sup>. En la actualidad es posible afirmar que las concentraciones de flúor en la sangre del cordón umbilical corresponden al 75% de las concentraciones en la sangre materna; el flúor que pasa al feto es rápidamente captado por los huesos y dientes en proceso de calcificación <sup>(1)</sup>.

Estudios más recientes como el de Duxbury y cols., mencionan que en ningún momento la placenta se comporta como una barrera y que por otro lado existe una relación directa entre las concentraciones del flúor en el suero de la madre y del feto <sup>(2)</sup>.

El flúor que no se fija al esqueleto, los dientes o los tejidos blandos es eliminado principalmente por la orina y, de forma menos importante, por la materia fecal e incluso, en pequeñas cantidades por el sudor o la saliva. La excreción por vía renal permite tanto la eliminación del exceso de flúor que se ingiere a diario como del precedente de los procesos de remodelación ósea presentes a lo largo de toda la vida. Las concentraciones que se registran en la orina dependen principalmente de las cantidades vigentes en el agua potable y de la edad del individuo, si bien la existencia de alteraciones que cursen con insuficiencia renal, sobre todo los procesos que modifiquen la filtración glomerular, pueden alterar sensiblemente el proceso de eliminación. La excreción renal se realiza de una forma relativamente rápida, ya que una tercera parte del flúor absorbido se encuentra en la orina a las 3 ó 4 horas, eliminándose casi totalmente a las 12 horas <sup>(1)</sup>.

En un extenso estudio realizado por McClure y Kinser sobre la excreción urinaria de flúor, se concluyó que existía una relación directa entre el flúor en la orina y el contenido en el agua de abastecimiento público y la dieta <sup>(2)</sup>.

No se pueden omitir algunos factores que van a influir de una manera determinante en la excreción urinaria del ion flúor, tales como la cantidad total ingerida, la edad, las exposiciones previas a los fluoruros, el estado funcional renal, la cantidad de orina excretada y el pH.

El equilibrio entre el ion flúor (F<sup>-</sup>) y el ácido fluorhídrico (FH) depende del pH. Cuando el fluido tubular tiene un pH bajo, el F<sup>-</sup> se convierte en FH, e inversamente, si el fluido tubular aumenta el pH, se encuentra cantidad de flúor en forma iónica. Entre los factores que pueden modificar el pH urinario, hay que considerar algo tan trascendente como la dieta, ya que una dieta vegetariana incrementa el pH en mayor magnitud que una dieta rica en carne <sup>(2)</sup>.

El flúor eliminado por las heces corresponde a una pequeña fracción (10 a 15%) del flúor ingerido, que no ha podido ser absorbida por el intestino dado su forma insoluble. La eliminación por el sudor es muy pequeña y está sometida a grandes variaciones en función del clima y las condiciones individuales, por lo que no se considera en nuestro medio. En la saliva las concentraciones se sitúan en un 30% por debajo de las concentraciones plasmáticas, registrando escasas oscilaciones que son rápidamente neutralizadas, incluso después de la ingesta de suplementos dietéticos importantes, de ahí que se conceda escaso valor a su papel como vía de excreción del flúor. <sup>(1)</sup>

### **ACCIONES SISTÉMICA Y TÓPICA DEL FLÚOR**

En la corona de los dientes, la concentración de flúor es muy alta en la superficie del esmalte, disminuyendo progresivamente conforme nos acercamos a la unión amelodentinaria. La dentina de la unión contiene de 3 a 4 veces más fluoruro que el esmalte contiguo. La dentina de la corona más cercana a la pulpa muestra un marcado aumento en su concentración de flúor con la edad, mientras que el resto no presenta cambio alguno. En la raíz dental la cantidad de fluoruro del cemento es alto, disminuye a un mínimo en la mitad del espesor de la dentina radicular y aumenta de nuevo cerca de la pulpa hasta un nivel que se iguala con el del cemento <sup>(1,2)</sup>.

Durante la formación del diente, parte del flúor presente en los fluidos tisulares se incorpora a la estructura cristalina del esmalte y da lugar a la formación de fluorapatita (FAP) y fluorhidroxiapatita (FHAP) en pequeñas cantidades. *Éste es el fundamento de la teoría sobre la acción sistémica del flúor.* Se ha supuesto que esta incorporación de flúor al esmalte daría lugar a una reducción en su solubilidad que persistiría durante toda la vida. Aunque es cierto que la FAP es menos soluble que la FHAP, la concentración en flúor de la FAP pura es de 38.000 ppm, mientras que la concentración de flúor en la superficie del esmalte llega como máximo a 5.000 ppm, y desciende rápidamente hacia el interior; por ello, el mecanismo de acción sistémica del flúor explicaría, sólo en parte, la reducción de caries que se observa en las áreas con fluorización de las aguas. (3,4).

Por lo que respecta a la acción tópica del flúor, su efecto es diferente si éste se administra en dosis altas (geles de aplicación profesional) o bajas y continuas (flúor en el agua de bebida, colutorios, dentífricos). Cuando se administra en dosis elevadas, se produce una gran absorción de flúor en las zonas desmineralizadas, debido a la gran afinidad de éstas con el flúor. Esto resulta de una precipitación acelerada en la superficie de la lesión que capta gran cantidad de iones calcio y fosfato libres del interior del esmalte, con lo cual la remineralización de la capa profunda de la lesión queda disminuida. (3,4).

Sin embargo, cuando el flúor está presente de forma continua en cantidades menores, los iones de Ca forman fosfato y pueden difundirlo hacia el interior de la lesión precipitando la FAP y FHAP. El flúor a baja concentración reacciona con el esmalte reemplazando iones OH<sup>-</sup> de la HAP, según la reacción siguiente:



Por otra parte, cuando el esmalte está expuesto a concentraciones elevadas de flúor, se produce una captación temporal de éste según la siguiente reacción:



Ésta resulta en la formación de un depósito de fluoruro cálcico sobre la superficie del esmalte, que aumenta la concentración de F<sup>-</sup>. El F<sub>2</sub>Ca se va disolviendo, poco a poco, después de la aplicación del agente de alto contenido en flúor, liberando flúor a la saliva. Éstas actuarán sobre las lesiones incipientes de caries, reduciendo la disolución del esmalte y favoreciendo su remineralización, y también reaccionando con la HAP del esmalte formando FAP y FHAP <sup>(3,4)</sup>.

Al reverso de la moneda que representa el gran logro alcanzado con la fluoración de las aguas de abastecimiento público, no hay otra opción para ser rigurosos en los planteamientos, que decir que el flúor, a altas dosis, es una sustancia tóxica y que su ingestión en grandes cantidades puede ir seguida de signos y síntomas que incluso provoquen la muerte.

Los efectos tóxicos del flúor se han clasificado en función de la dosis ingerida y del tiempo durante el cual el individuo la ha ingerido, distinguiéndose entre una sintomatología producida por la intoxicación aguda, con un síndrome característico que acompaña a la toma de altas dosis de fluoruro, y la presentación de una serie de alteraciones dentales y esqueléticas que se conocen como las manifestaciones de la *intoxicación crónica* <sup>(5)</sup>.

La toxicidad aguda por fluoruros ha sido descrita por numerosos autores. Dreisbach considera la dosis letal aguda para el ser humano entre 6 y 9 mg F/Kg, mientras que la mayoría de los autores, entre los que se encuentran Lidbeck sugieren una dosis de 100 mg F/kg en el adulto, y una dosis entre 5 y 15 mg F/kg en los niños <sup>(2,6)</sup>.

La revisión minuciosa de los casos en los que se ha producido muerte por ingestión de altas dosis de flúor, ha puesto en evidencia la dificultad para establecer, exactamente, cuál es la dosis tóxica de esta sustancia para el organismo humano. La descripción de casos de intoxicación mortal por flúor con sólo 0.25g (250 mg) frente a otros en los que el individuo se recuperó tras ingestiones superiores a 10g, revela la existencia de múltiples factores implicados en este fenómeno. La facilidad del individuo para producir el vómito,

la ingestión anterior de alimentos que neutralicen la absorción del flúor, la naturaleza de los compuestos fluorados ingeridos y la capacidad de respuesta del metabolismo individual son elementos que pueden ayudar a comprender estas diferencias en cuanto a la letalidad de las dosis ingeridas <sup>(4)</sup>.

## **FLUOROSIS**

La intoxicación crónica se produce por la ingestión de flúor en cantidades excesivas y durante períodos de tiempo prolongados. El fluoruro juega un rol importante en la estabilización de los minerales del esmalte en el medio ambiente bucal, pero con la ingestión de altas dosis de fluoruro se induce a anormalidades como la *fluorosis*, la cual se define como una alteración de los tejidos duros del diente debido al consumo elevado de fluoruros durante la formación de los órganos dentarios. La *fluorosis* es un indicador sensitivo de que los dientes en desarrollo han sido expuestos a fluoruros <sup>(4)</sup>. Con el incremento de la exposición al flúor, los dientes muestran disturbios progresivos en la integridad de la superficie del esmalte. De acuerdo con la literatura, las elevadas concentraciones de fluoruro en el tejido del esmalte aparecen en la fase temprana de la secreción <sup>(7-10)</sup>. Suele observarse en niños que han vivido los primeros años de su vida en poblaciones con aguas potables cuya concentración de flúor supera los 2.5 ppm. El factor de riesgo más importante de la *fluorosis* es la exposición al agua fluorada durante los primeros seis años de la vida <sup>(11)</sup>. Las manifestaciones patológicas que acompañan esta intoxicación se atribuyen a la alteración de los ameloblastos que participan en la formación y maduración del esmalte de la corona de los dientes. Cuando las concentraciones en el agua potable sobrepasan las 8 a 10 ppm, además de las alteraciones dentales se presentan signos de fluorosis esquelética, caracterizada por hipermineralización de los huesos, formación de exostosis y calcificación de los ligamentos y del cartílago, que pueden llegar a causar deformidades óseas en los casos más graves. Radiológicamente, la *fluorosis* ósea se caracteriza por un aumento de la densidad del hueso, más fácilmente observable en la pelvis y la columna vertebral. En la actualidad, la presentación de casos de fluorosis esquelética es

muy poco frecuente y se halla limitada a zonas en las que se ingieren altas dosis de flúor en el agua <sup>(6)</sup>.

La *fluorosis* dental suele ser asociada a un consumo excesivo de flúor en el agua de bebida (más de 2 ppm) de forma prolongada (varios años) y coincidiendo con el periodo de formación de los dientes <sup>(12)</sup>. En todos los casos existe una correspondencia entre la dosis recibida y las alteraciones del esmalte, es decir, la prevalencia y severidad de la fluorosis dental están influenciadas por la absorción total del fluoruro sistémico durante el desarrollo dental.

Existen múltiples clasificaciones de la *fluorosis*, entre las que se destaca la primera realizada y presentada por Dean en 1933. Este exceso de consumo de flúor ocasiona una alteración del esmalte que se manifiesta clínicamente como una hipoplasia, con hipocalcificación de los dientes, cuya intensidad depende de la concentración de flúor ingerida y de la duración de la exposición a la dosis tóxica; así, pueden aparecer desde manchas opacas blanquecinas distribuidas irregularmente sobre la superficie de los dientes, en el caso de dosis leves, hasta manchas de color marrón acompañadas de anomalías del esmalte en forma de estrías transversales, fisuras o pérdida de esmalte similares a las causadas por abrasión y debidas a fragilidad, formación y maduración de la matriz del esmalte en la exposición a mayores concentraciones. El índice de Dean o el Community Fluorosis Index (CFI) <sup>(13, 14,15)</sup>. Fue el único índice disponible y fue el más utilizado durante muchos años.

El Dr. Dean creó el Índice Comunitario de Fluorosis de Dean, con la finalidad de que la severidad de fluorosis no solo se pudiera evaluar a nivel de las personas, sino también a nivel comunitario

CODIGO	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS
0. SANO	El esmalte del diente tiene su traslucidez usual, la superficie es lisa y brillante, generalmente es de color crema-pálido; se incluyen dientes con características de esmalte sano y se añaden las alteraciones del esmalte que no son originadas por fluorosis.
1. DUDOSA	Pequeñas aberraciones en la traslucidez de esmalte normal, que pueden ir desde unas sombras blanquecinas a manchas blancas de uno a dos milímetros de diámetro.
2. Muy leve	Se observan áreas blancas opacas irregulares sobre la superficie de los dientes, especialmente en sus caras labiales. Menos del 25% de la superficie de los dientes está afectada.
3. Leve	Las líneas y áreas opacas del esmalte ocupan por lo menos la mitad de la superficie del diente. Las caras oclusales de los dientes afectados muestran una atrición marcada.
4. Moderada	Todas las superficies de los dientes están afectados, hay marcado desgaste de las superficies sujetas atrición.
5. Severo	Se observan puntos hipoplasicos en las superficie dental y en algunos casos la forma del diente puede estar afectada



Características clínicas del esmalte dental según Dean. Tomado de: Medina, Yellin SY, Salas Eugenia. Prevalencia de fluorosis dental, opacidad e hipoplasia del esmalte en niños en edad escolar. Acta Odontológica Vene 2010.

En la actualidad existen varios índices como el de Thylstrup and Fejerskov Index (TF Index) <sup>(17)</sup>, así como el Tooth Surface Index of Fluorosis (TSIF) de Horowitz <sup>(18)</sup> y el Fluorosis Risk Index (FRI). <sup>(19)</sup>. Desde el punto de vista clínico se han propuesto diferentes clasificaciones, pero en la actualidad permanecen los criterios de Dean por su gran extensión a nivel mundial y por haber sido aceptado ampliamente por numerosos investigadores.

## **HISTOPATOLOGIA**

Desde el punto de vista histopatológico, cuando el órgano del esmalte está en formación y presenta una concentración excesiva de flúor, afecta la actividad de los ameloblastos y, en particular, la formación de la matriz del esmalte favorece a una hipomineralización de los cristales adamantinos y un aumento de los espacios interprismáticos, alcanzando desde estrías blancas apenas perceptibles hasta pequeños orificios y manchas de la hipomineralización de éste. La *fluorosis* dental es el resultado de un rompimiento en el proceso de la maduración del esmalte debido a la presencia de fluoruro provocando cambios en la composición de la matriz del diente o afectando el proceso celular durante la maduración del esmalte. Estas alteraciones son responsables de la porosidad y fragilidad observadas clínicamente <sup>(20, 21,22)</sup>.

La histopatología de la fluorosis dental ha sido motivo de estudio utilizando la microscopía óptica y la microscopía electrónica. Como ya se dijo, la exposición a grandes dosis de fluoruro durante la formación del diente conduce a un aumento de la porosidad del esmalte a lo largo de las estrías de Retzius. Las áreas porosas están altamente hipomineralizadas, como se puede comprobar en las microradiografías, y corresponden a un incremento de los espacios intercrystalinos tanto en los prismas como en los espacios interprismáticos, lo cual se puede comprobar con el microscopio electrónico de transmisión. Sin embargo, la anchura, espesor y forma de los cristales individualizados del esmalte se encuentran dentro de la normalidad <sup>(23)</sup>.

Relativamente pocos estudios han sido realizados para examinar las lesiones histológicas y bioquímicas de la fluorosis dental. Recientemente Robinson y Kirkham publicaron una revisión de los estudios que investigaron los efectos

bioquímicos del fluoruro en el esmalte en formación. Los estudios sugieren que la exposición crónica eleva los niveles de flúor sistémico dando como resultado una acumulación (retención) de proteínas del esmalte dentro del esmalte maduro antes de la erupción dental. Esto asociado con una pobre formación de cristales, hipocalcificación, baja incorporación de fluoruro y un reblandecimiento en la zona subsuperficial en la fase inorgánica del esmalte. Las lesiones de la subsuperficie contienen manchas blancas, lesión comúnmente encontrada en una fluorosis leve a moderada. <sup>(24)</sup>.

Con óptimos niveles de flúor en los suplementos del agua, la incidencia de las manchas blancas es apenas perceptible en una leve fluorosis. <sup>(25)</sup>.

La formación de un gran porcentaje de cristales del esmalte es alterada por un incremento en las concentraciones de fluoruro en el agua o por un agudo incremento del fluoruro en el plasma. A la exposición de altos niveles de fluoruro en el desarrollo dental, ya sea por toxicidad aguda o crónica, se generalizan las perturbaciones de las funciones celulares <sup>(25)</sup>.

Los cristales que pueden formarse durante el desarrollo del germen dental y, en algunos casos en la formación de la matriz del esmalte, pueden inhibirse. Las lesiones con fluorosis severa incluyen socavaciones, hoyos y ranuras o surcos dentro de la superficie del esmalte (esmalte moteado) o en raros casos la ausencia completa de esmalte <sup>(26)</sup>.

Para comprender mejor el fenómeno de fluorosis, continuamos con una discusión de eventos celulares y moleculares asociados con la formación de la fluorosis del esmalte bajo condiciones de exposiciones crónicas de escasa elevación de los niveles de fluoruro (ingestión de más de la cantidad óptima de fluoruro resultando en una leve fluorosis). <sup>(25)</sup>.

## **NATURALEZA MACROMOLECULAR DEL ESMALTE FLUORÓTICO (LEVE A MODERADA FLUOROSIS)**

Basados en estudios histológicos, el esmalte que es formado con la presencia de niveles de flúor leve a moderadamente mayores que los óptimos tiene las siguientes propiedades:

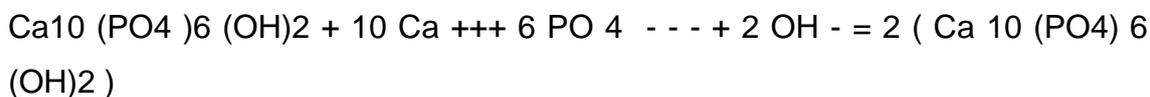
Existen dos zonas identificables:

- Una capa superficial que es translúcida hipermineralizada con alto contenido de flúor en su interior y presenta pequeñas irregularidades en los cristales del esmalte.
- La capa subsuperficial es nublada u opaca, hipomineralizada con numerosas regiones porosas, tiene desgaste en los cristales del esmalte y es bajo en contenido de flúor a diferencia del esmalte normal.

En las formas leves de fluorosis, la zona subsuperficial presenta zonas porosas, poros con un volumen de más de 5% y una profundidad en la superficie que afecta la extensión del esmalte de aproximadamente 100nm (micras) dentro del esmalte <sup>(26, 27,28)</sup>.

## **EFFECTOS DEL FLUORURO SOBRE LOS CRISTALES DEL ESMALTE**

Con la ausencia del fluoruro, la apatita del esmalte es primeramente hidroxiapatita, la cual es formada de la siguiente reacción:



Con la presencia de niveles elevados de iones de flúor en la fase fluida del esmalte, una significativa cantidad de minerales es convertida en fluorapatita, la reacción libera grupos de hidroxil, los cuales pueden limitar el pH suelto, el cual normalmente se acompaña de un rápido crecimiento de los cristales



Estos cambios en el pH pueden causar amelogenesis por agregación y prevenir la difusión de la proteína después de la maduración del esmalte (la proteína del esmalte es más soluble en condiciones ácidas pero en la forma insoluble se agregan internamente soluciones neutras) <sup>(31, 32,33)</sup>.

Como se ha observado, las variables que pueden afectar la prevalencia y la severidad de la fluorosis dental después de todo lo descrito pueden concretarse en los siguientes puntos:

- Contenido de fluoruros en el aire
  - Alimentación
  - Estado nutricional, composición de la dieta y biodisponibilidad
  - Agua de abastecimiento público (concentración de F-)
  - Temperatura anual
  - Edad
  - Excreción urinaria de flúor
  - Estado renal
  - PH de la orina
  - Ingesta de flúor (total)
  - Consumo de fluoruros
  - Exposición previa a los fluoruros
  - Productos farmacéuticos
- No carioprofilácticos

Carioprofilácticos

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

De esmalte:

- Amelogénesis imperfecta (ocurre en etapa de histodiferenciación )
- Hipoplasia (más frecuente, ocurre en etapa de aposición)
- Hipocalcificación (en etapa de calcificación)

Defectos estructurales de los órganos dentarios que ocurren por alteración durante la diferenciación histológica de aposición y mineralización en el desarrollo dentario

La siguiente tabla muestra la diferencia entre las formas leves de fluoruro y opacidad del esmalte. (Ver tabla n.1)

Tabla No. 1 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL ENTRE LAS FORMAS LEVES DE FLUOROSIS DENTAL Y OPACIDADES DEL ESMALTE SIN FLUOROSIS.		
CARACTERÍSTICAS	FORMAS DE FLUOROSIS	OPACIDADES DEL ESMALTE SIN FLUOROSIS
Área afectada	Normalmente se observa cerca de las puntas de cúspides o borde incisal.	Normalmente centrado en la superficie lisa; pueda afectar la corona entera.
Forma de la lesión	Se parece a líneas oscuras como un boceto realizado con lápiz; las líneas siguen las líneas incrementales del esmalte, forma de gorras irregulares en las cúspides.	A menudo redondo u ovalado.
Demarcación	Sombras imperceptibles entre la Fluorosis y el esmalte normal circundante.	Claramente diferenciado del esmalte normal adyacente.
Color	Ligeramente más opaco que el esmalte normal; como papel blanco. Incisal y puntas de cúspide con aspecto nevado o helado. No muestre la mancha en el momento de la erupción (en grados leves raramente).	Normalmente pigmentado en el momento de erupción a menudo cremoso-amarillo al rojizo-naranja oscuro
Dientes afectados	Frecuente en dientes que calcifican despacio, caninos, premolares, segundo y terceros molares. Raro en los incisivo mandibulares. Normalmente visto en seis u ocho dientes homólogos	Cualquier diente puede afectarse. Frecuente en las superficies labiales de incisivos mandibulares. Normalmente uno a tres dientes afectados.
Grado de hipoplasia	Ninguna alteración de la estructura del esmalte ocurre en las formas leves solo se observa opacidad del mismo y es liso cuando se palpa con el explorador.	Ausente a severo. La superficie de esmalte puede parecer grabada, es áspero al paso del explorador.
Detección	A menudo invisible bajo la luz fuerte; es más fácilmente descubierto por la línea de vista tangencial a la corona del diente.	Se observa más fácilmente bajo la luz fuerte en la línea de vista perpendicular a la superficie del diente.

Fuente: <https://www.google.com.mx/search?q=palometas+ortodoncia&biw=>

## TRATAMIENTO

La fluorosis dental afecta la apariencia de la mayor parte de los dientes de manera tan sutil que resultan aceptables estéticamente. En los casos más intensos se han utilizado dos métodos generales para mejorar la apariencia de los dientes fluorados.

El blanqueamiento puede ser una modalidad efectiva para las tinciones asociadas con fluorosis. Obtiene mejores resultados en tinciones simples por fluorosis, es decir, pigmentación marrón en una superficie lisa del esmalte.

Otra alternativa es el uso de carillas dentales, las cuales simplemente ocultan la pigmentación del diente.

El primero consiste en el intento por retirar la mancha y el segundo en cubrir las manchas estéticamente.

## EPIDEMIOLOGÍA

En la década pasada se realizaron numerosos estudios en varios lugares del mundo con respecto a la prevalencia de la fluorosis dental u opacidades del esmalte. Para realizar su medición se han incluido índices basados en la descripción de la fluorosis dental, se han reportado estudios de comunidades con fluoruro y con bajo contenido de fluoruro y se ha observado que existe un incremento de la prevalencia desde los tiempos de Dean. Existen considerables variaciones de la prevalencia, dependiendo de la edad a la que los niños fueron examinados, los niveles de fluoruro en la comunidad y la ciudad o país donde se realizó la investigación <sup>(34)</sup>.

En áreas óptimas de fluoruro, se ha reportado la más baja prevalencia de fluorosis, por Driscoll de 2.9% y Kumar con un 7.7%, y la más alta por Abdullah con un 56% y King con un 99.4% en áreas con bajo contenido de flúor <sup>(33,35)</sup>.

En Singapur se realizó un estudio sobre la prevalencia de fluorosis dental en niños de 9 a 16 años en ocho primarias y cinco secundarias. El total de la

población estudiada fue de 1739 niños, en los cuales se observó que 242 (13.9%) escolares no presentan signos de fluorosis, 59 (3.4%) tenían una cuestionable fluorosis y 1438 (82.6%) presentaron fluorosis. Para el total de la muestra 47.2% fueron categorizados de muy leve a leve, 26.3% moderada y 9.2% como severa. El índice de fluorosis comunitario fue de 1.96 con un contenido de fluoruro en el agua de consumo de 0.7 ppm <sup>(34)</sup>.

En Quebec en 1988, la prevalencia de fluorosis fue de 45.6% y 58% en escuelas públicas y privadas de ciudades con fluoruro, y un 31.1% y 30.1% de la prevalencia de fluorosis se observó en escuelas públicas y privadas de ciudades sin fluoruro dentro de este estudio se examinaron todas las superficies del diente existiendo una prevalencia de moderada a severa fluorosis del 2.7% para ambas escuelas <sup>(11)</sup>.

Se ha encontrado una alta prevalencia de fluorosis dental en lugares con concentraciones óptimas de flúor. Se ha observado una prevalencia de 28% a 49%. Los niveles de fluorosis dental fueron estimados por el índice de Dean. Actualmente ocurre o se presenta fluorosis en lugares donde no existe la fluoración del agua, de aquí que aun cuando exista diferencias también se han implementado y se han utilizado otros índices <sup>(36)</sup>

En estudios recientes se ha reportado la prevalencia de fluorosis dental tomando como base el índice de Dean en áreas que no contienen flúor con un 91%.<sup>(35)</sup>

La severidad de la fluorosis también se ha incrementado en revisiones reportadas recientemente, en donde ha existido un incremento en la severidad citada por el índice CFI Community Fluorosis Index de 0.31 reportada por Dean en Kewanee, en Illinois 0.9 ppf y un 0.39 reportada por Driscoll.<sup>(18)</sup>

Se ha observado que existen cambios en la prevalencia de la fluorosis dental en Norte América. Utilizando el índice de Dean, los resultados sugieren que la prevalencia de fluorosis dental presenta un rango de 35% a 60% en

comunidades con fluoruro y entre 20% a 45% en áreas no fluoradas; asimismo, se ha observado un incremento de fluorosis en la categoría de muy leve a leve (12)

Existen varios estudios que muestran que los fluoruros en concentraciones óptimas en el agua de consumo causan una reducción significativa de la caries dental. En un estudio realizado en Alemania se observó que con un contenido de flúor en el agua de 1 a 1.5 ppm se aprecia una prevalencia de caries del 65%. También se determinó que el 44% de los dientes presentaban fluorosis apreciándose en el 76% de los casos con una categoría de cuestionable a leve, 21% moderada y solamente el 3% mostraron una severa fluorosis.

Es importante mencionar que los reportes de las concentraciones de fluoruro en el agua de consumo pueden variar considerablemente con el paso del tiempo. Tal es el estudio realizado por Mabelya en Tanzania donde después de seleccionar los lugares para las tomas de agua observó un incremento en las concentraciones de fluoruro de 0.1 a 1.0 mg/L. Subsecuentes tomas de agua durante los siguientes dos años mostraron una concentración de 1.9 mg/L, es sin duda de trascendencia ya que los reportes acerca de la fluorosis dental realizadas por varios investigadores aseguran un incremento de fluorosis dental en diferentes partes del mundo con el paso del tiempo (43)

En el año de 1997 Akpata realizó un estudio de fluorosis dental en niños de doce a 15 años de edad en una zona rural de Arabia Saudita, 2355 niños fueron examinados, se determinó que el 90% de los niños presentaban fluorosis, solamente 220 (9.3%) de los niños expuestos al agua de beber con un contenido de flúor del 0.5 al 2.3 ppm no presentaron fluorosis dental. Por otra parte 16.1% de los niños expuestos a una concentración de 0.50 a 0.79 ppm estuvieron libres de fluorosis dental, sin embargo el 24% presentaba una severa fluorosis.

Dentro de este estudio se apreció una mayor severidad de fluorosis dental en los dientes incisivos, así como en los homólogos mandibulares. En el maxilar la fluorosis fue más severa en incisivos y primeros molares, seguido por el segundo

molar y menos severa en premolar. En la mandíbula la fluorosis dental fue más severa en el primer molar, seguida por el segundo molar y menos severo en incisivos y premolares.

Aproximadamente 26 a 35% de los niños expuestos a una concentración de fluoruro de 0.5 a 2.3 ppm estuvieron libres de caries y este porcentaje fue más bajo 25.7% de los expuestos a 0.50 y 0.79 ppm F y aumento a 35.3% en los niños quienes consumieron agua con un contenido de fluoruro del 2.00 al 2.29 ppm.

En los niños expuestos a 0.80 – 1.09, 1.10 – 1.39, 1.40 – 1.69, 1.70 – 1.99 o < 2.30 ppm la prevalencia de caries fue de 32.2%, 34.0%, 31.5%, 31.4% y 32.3% respectivamente.

La media para el CPOD vario entre 2.73 y 3.16 mientras el análisis de regresión lineal simple muestra una significancia estadística entre el CPOD y los niveles de fluoruro encontrados en el agua de beber <sup>(44)</sup>

En África se ha observado de manera más frecuente la fluorosis dental y se ha encontrado fluorosis en lugares donde existen bajos niveles de flúor en el agua de beber. Tal es el estudio realizado por Ei Nadeef en 1998. En este estudio se determinó la prevalencia de fluorosis dental y su relación con los niveles de fluoruro en el agua en niños de doce a 15 años en el estado de Plateau y Bauchi, Nigeria. Se observaron un total de 213 niños seleccionados al azar, ya que en esta localidad se desconocía la prevalencia de fluorosis y de caries dental.

El estudio revelo que los niveles de fluoruro en el agua presentaban un rango de 0.05 a 0.4 mg/L. La prevalencia de fluorosis en los niños fue del 51%. Apreciándose 41% para la categoría de muy baja, 7% baja y el 3% presento de moderada a severa fluorosis.

También se observo el índice CPOD bajo en los niños donde el agua de beber presentaba un rango de 0.0 y 0.4 mg/L, se aprecio un 89% de los niños libres de caries <sup>(45)</sup>

Por su alta prevalencia e incidencia, la caries dental ha constituido un problema de salud pública de proporciones considerables en el mundo. Por la magnitud del problema, se ha utilizado el flúor por ser un efectivo agente anticariogenico, siendo suministrado por vía local y sistémico. La confianza, en la inocuidad y la eficacia de la fluoruración, ha tenido como resultado la aparición de fluorosis dental en algunos individuos y poblaciones, dando el efecto sumatorio que se da a nivel sistémico. López Camacho realizó una investigación en 1997 donde encuestaron y examinaron a 375 personas residentes en la zona urbana del Municipio de Yóndo, para medir la magnitud de la fluorosis y caries dental, utilizando para tal fin los índices de Dean, CPOD, Ceod.

Esta población consume agua cuyo contenido de flúor natural es de 2.1 ppm (1ppm es igual a 1mg de fluoruro en 1 litro de agua) concentraciones tres veces por encima de la óptima, que según el Servicio de Salud Pública de los EE.UU., debería ser de 0.6 a 0.8 ppm para garantizar un control de la caries dental sin riesgo de fluorosis.

En la población mayor de 5 años, se encontró una prevalencia de fluorosis dental del 86.7% siendo el grado moderado el más frecuente. El índice colectivo fue de 3.72, categorizado como muy grave, por lo que se define que en esta región existe un problema de salud pública. La prevalencia de caries dental fue de 77.3%, el índice CPOD colectivo fue de 2.9, categorizado como moderado <sup>(46)</sup>

Otro de los estudios que aportan datos de importancia es el realizado por Villa acerca de la experiencia de caries y la prevalencia de fluorosis dental en niños chilenos de diferente nivel socioeconómico. Villa observó que no existía diferencia significativa entre los niños y las niñas para la prevalencia de caries y fluorosis dental. Sin embargo el índice de caries fue bajo en la dentición temporal y en la dentición permanente de los grupos estudiados. El índice de fluorosis comunitario de los niños fue de 1.05 en Valparaíso y de 0.76 de los niños de Viña del Mar apreciándose un índice comunitario bajo en las dos poblaciones en estudio <sup>(47)</sup>

Salas Pereira realizó un estudio en Tierra Blanca y Llano Grande de Cartago en Costa Rica, donde analizó el porcentaje de la disminución de la caries y se

comparó con el grado de fluorosis dental; se seleccionaron para la muestra niños de cinco años (N=40) y de siete años (N=60), quienes estaban consumiendo agua fluorada en una concentración de 0.8 ppm de flúor. Se observó fluorosis moderada y severa en piezas permanentes en un 15% de los niños cuya fluoruración era superior a los niveles óptimos con 1.5 ppm. Según el índice colectivo de fluorosis de Dean, esta población requiere atención, ya que la fluorosis dental que se presenta se considera como un problema de salud pública. <sup>(37)</sup>

También se ha observado fluorosis dental en dientes temporales; tal es el estudio realizado por Weber García, acerca de la prevalencia y severidad de fluorosis en dentición temporal en zonas fluoradas. En Valparaíso Chile (1mgF/1), se determinó la prevalencia y severidad de fluorosis en dentición temporal y su relación con caries, sexo y edad. En 233 niños (1-4 años), se efectuó un estudio epidemiológico descriptivo, con un 5% de error y 95% de confiabilidad, donde el 47.2 por ciento eran hombres y 52.8% mujeres, de nivel socioeconómico medio, culturalmente homogéneo y con gestación controlada en la región. La severidad de la fluorosis se clasificó según Dean y el diagnóstico diferencial, según los parámetros de Russell. Los niños elegidos al azar fueron examinados por tres odontólogos calibrados (90% concordancia). El examen clínico se realizó en los dientes anteriores presentes en boca, limpios, secos y bajo luz halógena tangencial. El test Chi-cuadrado ( $p < 0,05$ ) se aplicó a los resultados. Se determinó que el 10.3% del total de la muestra presentaba fluorosis leve (3.43%) y muy leve (6.87%), no comprobándose correlación estadística entre fluorosis y edad o sexo. El índice ceo, en los dientes anteriores fue 0.01 con un 99.1% libre de caries. Se concluye que la prevalencia de fluorosis (19.3%) y los grados de severidad (leves y muy leves) son los esperados en una zona óptimamente fluorada. <sup>(38)</sup>

En México, al igual que en otras partes del mundo, la fluorosis no deja de ser una excepción, tal es el estudio realizado en la Universidad del Bajío, donde se revisaron 401 pacientes de ambos sexos, que acudieron por primera vez a la clínica de la Escuela de Odontología en la Universidad del Bajío, en el periodo comprendido de febrero de 1991 a enero de 1992. Dentro de este estudio se

determinó el grado de fluorosis para esta muestra, observando un promedio general de 0.5058, negativo de acuerdo con el índice de Dean; también se determinó el grado de fluorosis individual por edad, sexo y por diente, observándose una prevalencia de 22.9% de categoría ligera, 10.27% con leve, 2.2% moderada y 0.36% severa donde se concluyó que la fluorosis dental es una realidad en esta población. <sup>(39)</sup>

Un estudio realizado en Ensenada, Baja California acerca de la fluorosis dental tuvo la finalidad de dejar un registro del grado de fluorosis dental en la población infantil. El estudio se realizó con un muestreo uniforme de un grupo de escuelas primarias y otros de jardines de niños de la ciudad. En el primer estudio de 1979, se encontró que de 2140 niños evaluados, con edades de cinco a 15 años, el 98.87% tenía fluorosis. En 1985, de 928 preescolares de tres a seis años, el 51.1% tenía dientes temporales con fluorosis. En 1990, de 2163 escolares de cinco a 15 años, el 95% presentó fluorosis. La fluorosis dental es un problema endémico preocupante que es preciso recalcar que se presenta también en dientes primarios <sup>(40)</sup>

La ciudad de San Luis Potosí se localiza en un área donde el agua de consumo contiene cantidades excesivas de fluoruro natural, en nuestro país, los reportes de incidencia y prevalencia de fluorosis dental se ha incrementado en los últimos años, en un estudio realizado por Loyola y cols. Se determinaron fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental. La cantidad de fluoruro en el agua de beber, la concentración en los pozos municipales, la temperatura ambiental, hervir el agua de consumo, la concentración en los alimentos, el contenido de flúor en aguas del garrafón, refrescos y jugos de frutas pueden considerarse como fuentes adicionales de exposición al fluoruro. <sup>(42)</sup>

Sin embargo existe algunas exposiciones que sin duda no debemos olvidar como son: fluoruros en diversas modalidades, tabletas, enjuagues, aplicaciones tópicas, gotas, dentífricos y sal.

También se han observado en los productos dentales concentraciones de fluoruros muy variables. En los enjuagues para autoaplicaciones es de 230 ppm; los geles para aplicación tópica o autoaplicación tienen una concentración de 12,300 ppm, mientras que en las pastas dentales esta concentración varía de 1000 a 1500 ppm. <sup>(23)</sup>

En un estudio realizado en la ciudad de Campeche por Vallejos se determinó la prevalencia y severidad de fluorosis y caries dental y su distribución por edad y sexo, en una muestra de escuelas sujetas a un programa preventivo de salud oral en Campeche. Se examinaron 1373 niños de seis a doce años de edad. Los criterios diagnósticos fueron el índice de Dean modificado y magnitud de lesiones cariosas de Gutiérrez Salazar. Los datos sociodemográficos se obtuvieron de un cuestionario dirigido a las madres. La prevalencia de fluorosis fue 51.9%. El 43.9% fue para el grado muy leve, el 6.8% leve, 0.9% moderado y 0.3% severo. De las niñas el 52.7% presentó fluorosis y de los niños el 47.3%. Los grupos de seis a siete años observaron el mayor porcentaje de fluorosis (86.7% y 71.3%). La prevalencia de caries fue 71.28%. El 16.2% de niños presentó las lesiones cariosas más severas. Ambas prevalencias: fluorosis y caries dental fueron altas. El índice poblacional de fluorosis fue de 0.6 que en la interpretación del índice de Dean es sin importancia para la salud pública, desde el punto de vista de la fluorosis; sin embargo, de alto valor desde la prevención de caries. <sup>(48)</sup>

En un estudio realizado por Molina Frechero y colaboradores, donde determinaron la prevalencia y severidad de la fluorosis dental en la dentición permanente de escolares de Tenango del Valle, Estado de México, aplicando índices de fluorosis, concluyeron que la prevalencia de fluorosis dental fue elevada (92.5%) y en sólo cinco niños no se detectó fluorosis dental. Según el índice de Dean 11.9% correspondían a una cuestionable fluorosis, 28.4% a muy leve, 14.9% a leve, 25.3% a moderada y 11.9% a severo lo que habla de un problema de salud pública en esta entidad <sup>(51)</sup>

La incidencia y prevalencia de fluorosis dental se han incrementado en México, en especial en la zona centro y norte; México es el principal productor de fluorita en el mundo, los estados de San Luis Potosí y Coahuila producen el 90% del total. Ningún estado de la República Mexicana está exento de la presencia de altas concentraciones de flúor en el agua de consumo. <sup>(42)</sup> Aunque existen algunas zonas endémicas claramente identificadas desde hace varias décadas como en el estado de Puebla, Zacatecas, Guanajuato etc. <sup>(52)</sup>

Es importante conocer el nivel de fluorosis de las diferentes zonas en México a fin de determinar su severidad y prevalencia. Esto nos permitirá planear adecuadamente medidas preventivas tanto para la misma fluorosis, como para otras alteraciones bucales o esqueléticas como la caries dental, no basta con conocer la concentración de flúor en el agua de abastecimiento de la zona para determinar el nivel de fluorosis que va a encontrarse en una población; existen diferentes variables que pueden afectar la severidad de la fluorosis. Sin embargo el contar con estudios que nos permitan saber cuál es la prevalencia de la fluorosis dental es muy importante, ya que al identificar el problema nos hace también identificar y saber cuáles son aquellos factores de riesgo que están influyendo en las personas para que se presente dicha condición. <sup>(53)</sup>

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a que en la actualidad la fluorosis dental está considerada como un problema de salud pública por las repercusiones que tiene en la salud oral del individuo y tomando en cuenta la información recabada en publicaciones nacionales e internacionales que señalan una variabilidad de la prevalencia de fluorosis que va del 2.9% al 99.4% que no siempre está directamente relacionada con la cantidad de fluoruro presente en el agua de consumo, sino que recientemente se ha asociado a la presencia de pequeñas fuentes de difícil identificación y de acuerdo con lo que se ha podido observar en la zona, se consideró de importancia realizar un perfil epidemiológico de la fluorosis dental en nuestro universo de trabajo, ya que se ha podido observar que un porcentaje significativo de los niños presenta en sus dientes esta alteración. Es importante identificar cual es la prevalencia de fluorosis dental un nuestro universo de estudio y conocer si existe algún factor de riesgo asociado en caso de que la prevalencia fuera alta. También debemos saber cuál es la prevalencia máxima permitida para garantizar un control de la caries dental sin el riesgo de padecer fluorosis dental y así actuar sobre los factores de riesgo y poder de esta manera prevenir y controlar dicha patología.

## **HIPÓTESIS**

La prevalencia de fluorosis dental, medida con el índice de Dean, será leve en niños de 9 a 12 años de la Escuela Primaria Lázaro Cárdenas.

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio epidemiológico que nos permita conocer la prevalencia de fluorosis dental en los escolares de 9 a 12 años de ambos sexos, inscritos en la escuela primaria "Lázaro Cárdenas"

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la prevalencia de fluorosis dental en los escolares de 9 a 12 años en ambas escuelas.
- Obtener información de los programas preventivos llevados a cabo en la escuela.
- Detectar el lugar de nacimiento de los escolares que participaron en el estudio.

## VARIABLES

- Edad: Años cumplidos a la fecha de la entrevista, dato obtenido por el interrogatorio directo al niño examinados.
- Sexo: Género masculino o femenino al que pertenece el niño o niña examinados.
- Índice: Fluorosis dental (promedio de dientes con presencia de fluorosis dental de Dean), calcula un índice medio para un individuo o para una comunidad. Dato obtenido por observación directa (Anexo 1).
- Presencia de programas preventivos.
- Residencia en los primeros años de su infancia.

## DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente es un estudio epidemiológico de tipo transversal, descriptivo, que pretende obtener la prevalencia de fluorosis dental en la población estudiada.

Se llevó a cabo en los escolares de 9 a 12 años de ambos sexos, inscritos en la escuela primaria “Lázaro Cárdenas”

La prevalencia de fluorosis se obtuvo a través de la observación directa a cada uno de los escolares, según los criterios establecidos por la Organización Mundial de la Salud y se registró en fichas diseñadas especialmente (Anexo 2).

Universo de trabajo:

222 escolares de 9 a 12 años inscritos en las escuelas primarias “Lázaro Cárdenas” Cd. Nezahualcóyotl.

Criterios de inclusión:

- Niños inscritos en la escuela primaria.
- Niños que tengan de 9 años a 12 años 0 meses de edad.
- Niños que no estén en los criterios de exclusión.

Criterios de exclusión:

- Niños portadores de aparatos de ortodoncia.
- Niños que se nieguen a participar en el estudio.
- Niños que se encuentran en tratamiento por presentar alguna enfermedad sistémica.

Tiempo:

- De observación dos meses.

## PROCEDIMIENTO

El estudio incluyó niños de nueve a 12 años, el universo de trabajo fue de 222 escolares de la primaria "Lázaro Cárdenas".

Se examinaron los dientes permanentes erupcionados al momento de la revisión; Antes de la examinación se realizó una prueba piloto, donde se adiestró a tres observadores teórica y prácticamente en otra escuela para la calibración y la estandarización de los criterios establecidos.

La recolección de la información se registró en una ficha epidemiológica que contiene cuadros de cuantificación de códigos, así como un odontograma donde se registró la información del índice de Dean como lo recomienda la Organización Mundial de la Salud.

Una vez obtenida la información de los 222 escolares seleccionados, se examinaron por grupos de tres en tres dentro de la escuela, sobre mesas, con luz natural y espejos del número 5. Los dientes no fueron secados durante la examinación. Los rollos de algodón se utilizaron para aislar y poder controlar la salivación. Cuando fue necesario se utilizó gasas para remover los restos de comida.

La secuencia de la examinación fue del segundo molar superior derecho al segundo molar superior izquierdo, continuando con el segundo molar inferior izquierdo y finalizando en el segundo molar inferior derecho.

Las lesiones de fluorosis, que son el resultado de ingestión excesiva del fluoruro, especialmente en las categorías de dudosa y leve, normalmente tienen una simetría bilateral y además muestran estrías horizontales que cruzan el diente (ver Anexo 1).

## DISEÑO ESTADÍSTICO

La descripción de los datos es a través de promedios y cifras porcentuales. La interpretación de los resultados es a través de cuadros y gráficas y su análisis con base en el marco teórico.

Recursos humanos:

- Dos docentes.
- Un pasante como examinadores.
- Un pasante como anotadores.

Funciones:

*Director:*

- Coordinación y asesoría para llevar a cabo la interpretación del proyecto.

*Pasante:*

- Programación y asignación de actividades específicas.
- Ejecución de la investigación.
- Procesamiento de la información para los datos de tipo cualitativos.
- Elaboración y presentación de informe técnico y/o recomendaciones generadas del proyecto.

*Anotadores:*

- Participación en el desarrollo del proyecto.
- Realizan actividades asignadas por el responsable del proyecto.

Recursos materiales:

Cantidad

- Espejos bucales del N.5 80 piezas
- Cubrebocas 1 paquete
- Guantes 1 caja
- Toallas desechables 1 paquete
- Campos 10 piezas
- Jabón 3 piezas
- Fichas epidemiológica 700 hojas
- Lápiz 6 piezas
- Goma 6 piezas
- Algodón 1 paquete
- Gasas 1 paquete
- Bolsas desechables 1 paquete

Recursos físicos

- *Escuela primaria "Lázaro Cárdenas"*
- Mesas
- Sillas

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD \ MES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	X																			
JUSTIFICACIÓN		X																		
ESTRUCTURACIÓN DEL MARCO TEÓRICO			X	X	X	X	X	X	X											
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y OBJETIVOS									X	X										
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES										X										
CALIBRACIÓN			X	X	X															
PRUEBA DEL INSTRUMENTO											X									

DELIMITACIÓN DEL UNIVERSO						X													
LEVANTAMIENTO DEL INSTRUMENTO												X	X	X	X				
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN															X	X	X		
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN																		X	X
PRERSENTACIÓN DEL INFORME																			X

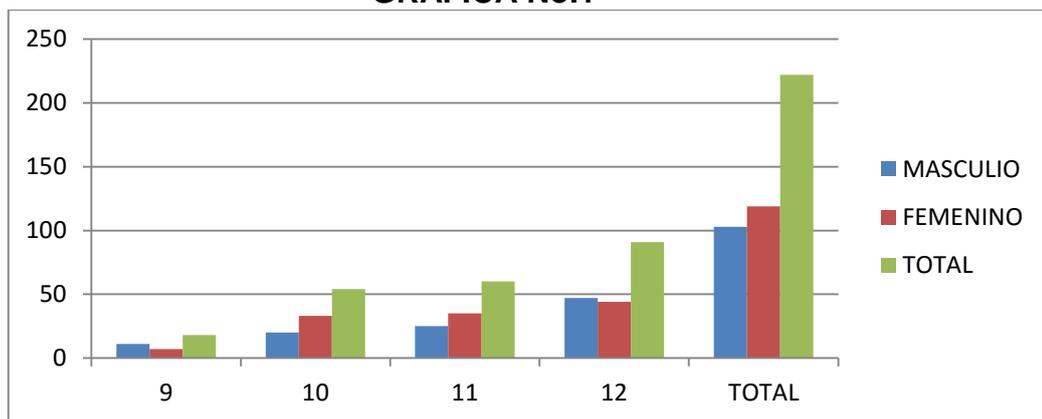
## RESULTADOS

CUADRO No.1

POBLACIÓN INFANTIL DE LA ESCUELA PRIMARIA LÁZARO CÁRDENAS POR EDAD Y SEXO

EDAD	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
9	11	7	18
10	20	33	53
11	25	35	60
12	47	44	91
TOTAL	103	119	222

GRAFICA No.1



FUENTE: DIRECTA

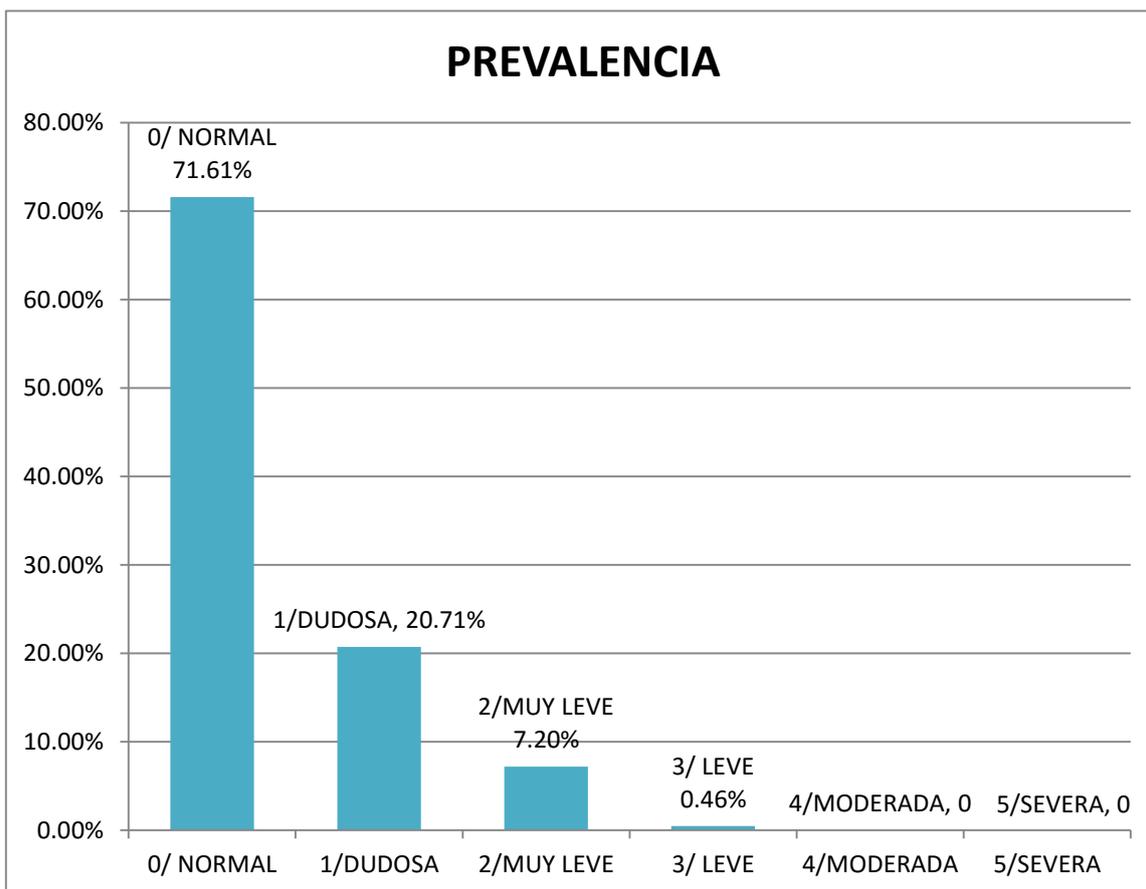
CUADRO No.2

**PREVALENCIA DE FLUOROSIS DENTAL (DEAN) EN LA POBLACIÓN  
INFANTIL DE LA ESCUELA LÁZARO CÁRDENAS**

<b>CÓDIGO / GRADO DE FLUOROSIS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PREVALENCIA</b>
<b>0 / NORMAL</b>	<b>159</b>	<b>71.61 %</b>
<b>1 / DUDOSA</b>	<b>46</b>	<b>20.71 %</b>
<b>2 / MUY LEVE</b>	<b>16</b>	<b>7.2 %</b>
<b>3 / LEVE</b>	<b>1</b>	<b>0.45 %</b>
<b>4 / MODERADA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5 / SEVERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	<b>100 %</b>

**FUENTE: DIRECTA**

GRAFICA No.2

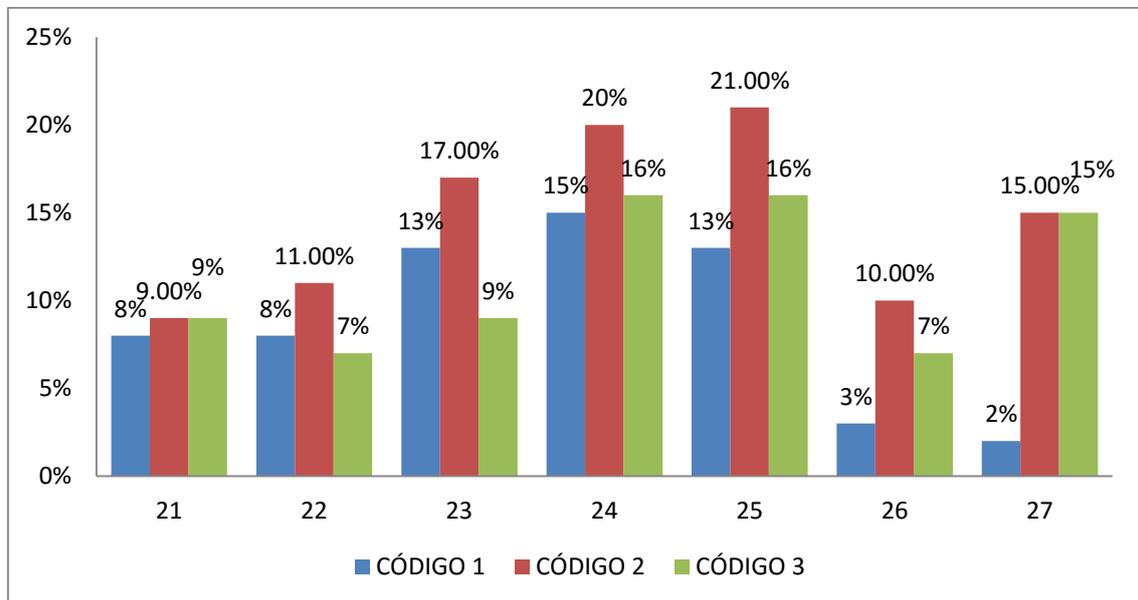
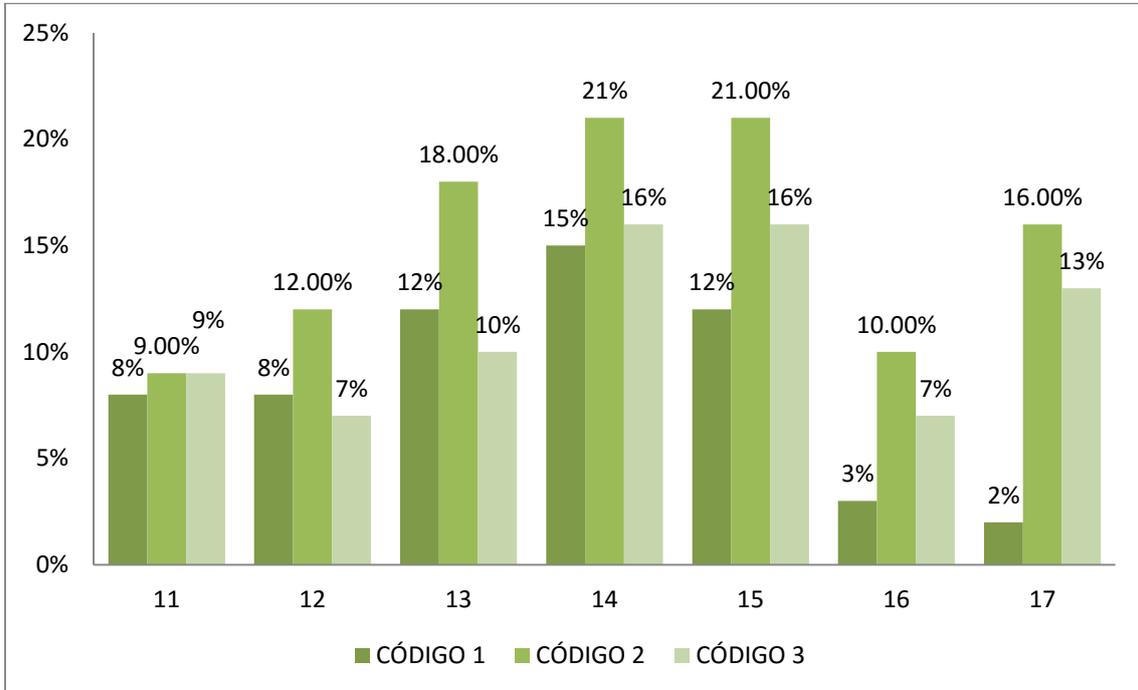


**CUADRO No.3**  
**DIENTES DE LA ARCADAS SUPERIOR DE LOS NIÑOS DE LA ESCUELA**  
**LÁZARO CÁRDENAS DE ACUERDO AL GRADO DE FLUOROSIS (DEAN)**

CÓDIGO/ DIENTE	0		1		2		3		4		5		TOTAL
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
17	34	69	1	2	8	16	6	13	0	0	0	0	49
16	177	80	6	3	21	10	15	7	0	0	0	0	219
15	54	51	13	12	22	21	17	16	0	0	0	0	106
14	75	48	23	15	33	21	24	16	0	0	0	0	155
13	60	60	12	12	18	18	10	10	0	0	0	0	100
12	158	73	18	8	25	12	16	7	0	0	0	0	217
11	165	74	17	8	21	9	19	9	0	0	0	0	222
21	164	74	16	8	22	9	19	9	0	0	0	0	221
22	160	73	18	8	25	11	16	7	0	0	0	0	219
23	65	61	14	13	18	17	9	9	0	0	0	0	106
24	73	48	23	15	31	20	24	16	0	0	0	0	151
25	52	50	13	13	22	21	16	16	0	0	0	0	103
26	177	80	6	3	21	10	15	7	0	0	0	0	219
27	33	68	1	2	7	15	7	15	0	0	0	0	48
<b>TOTAL</b>	<b>1447</b>	<b>67.7</b>	<b>181</b>	<b>8.4</b>	<b>294</b>	<b>13.7</b>	<b>213</b>	<b>9.9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2135</b>

**FUENTE: DIRECTA**

**GRAFICA No.3**  
**DIENTES DE LA ARCADEA SUPERIOR DE LOS NIÑOS DE LA ESCUELA**  
**LÁZARO CÁRDENAS DE ACUERDO AL GRADO DE FLUOROSIS (DEAN)**

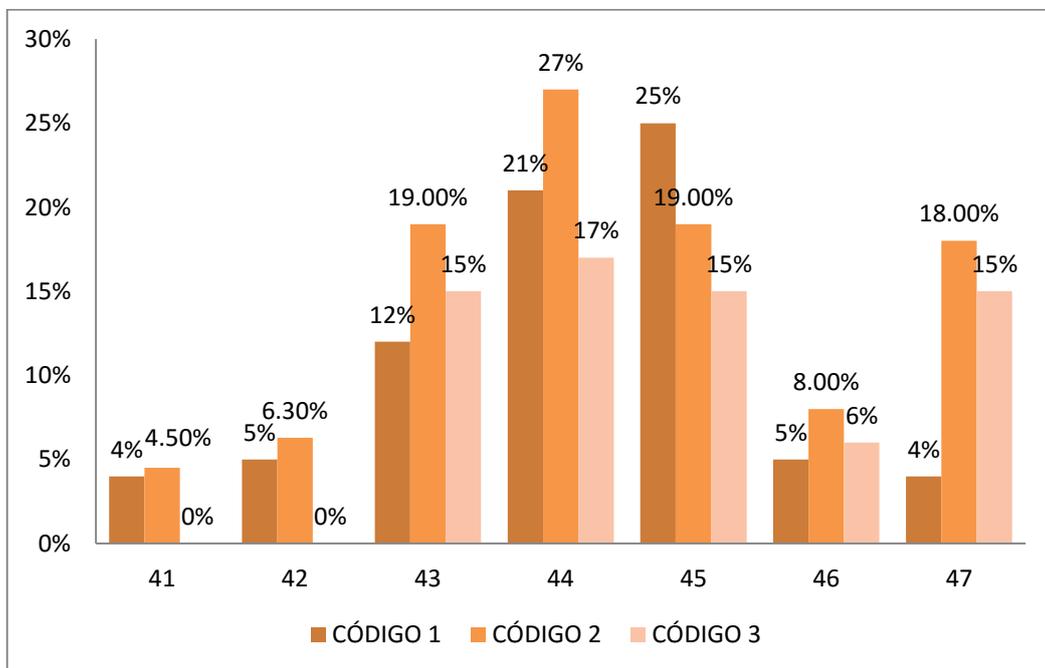
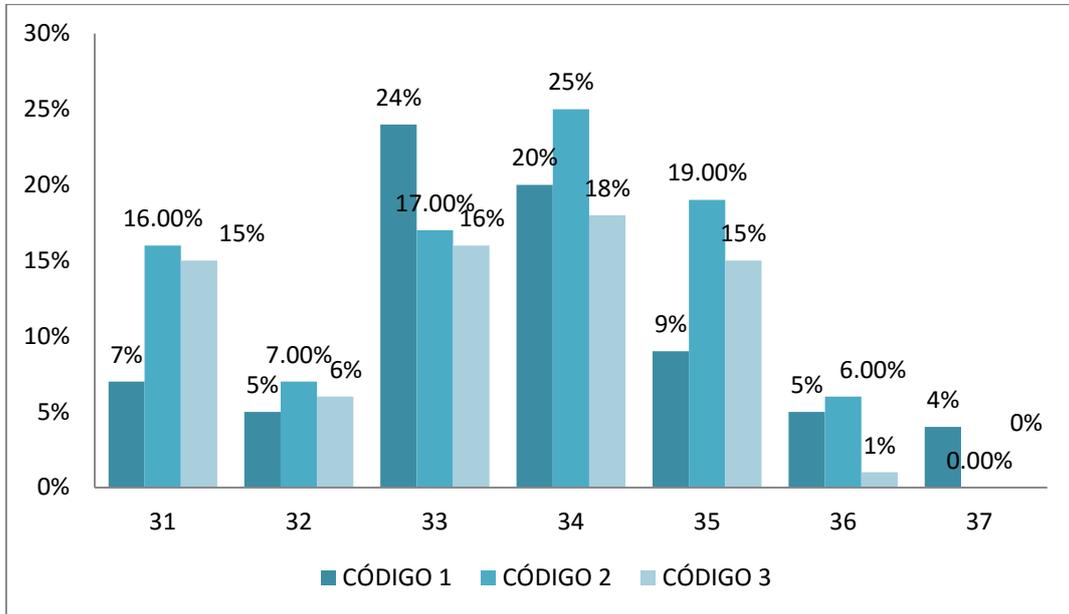


**CUADRO No.4**  
**DIENTES DE LA ARCADA INFERIOR DE LOS NIÑOS DE LA ESCUELA**  
**LÁZARO CÁRDENAS DE ACUEDO AL GRADO DE FLUOROSIS (DEAN)**

CÓDIGO/ DIENTE	0		1		2		3		4		5		TOTAL
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	
37	41	- 62	5	- 7	11	- 16	10	- 15	0	- 0	0	- 0	67
36	181	- 82	10	- 5	16	- 7	13	- 6	0	- 0	0	- 0	220
35	47	- 43	26	- 24	19	- 17	17	- 16	0	- 0	0	- 0	109
34	59	- 37	32	- 20	40	- 25	28	- 18	0	- 0	0	- 0	159
33	91	- 57	14	- 9	30	- 19	24	- 15	0	- 0	0	- 0	159
32	194	- 88	11	- 5	13	- 6	2	- 1	0	- 0	0	- 0	220
31	201	- 91	9	- 4	10	- 4.5	1	- 0.45	0	- 0	0	- 0	221
41	200	- 91	9	- 4	10	- 4.5	1	- 0.45	0	- 0	0	- 0	220
42	194	- 88	11	- 5	14	- 6.3	1	- 0.45	0	- 0	0	- 0	220
43	84	- 54	18	- 12	29	- 19	23	- 15	0	- 0	0	- 0	154
44	53	- 35	32	- 21	41	- 27	27	- 17	0	- 0	0	- 0	153
45	44	- 41	26	- 25	20	- 19	16	- 15	0	- 0	0	- 0	106
46	178	- 81	11	- 5	17	- 8	13	- 6	0	- 0	0	- 0	219
47	42	- 63	3	- 4	12	- 18	10	- 15	0	- 0	0	- 0	67
<b>TOTAL</b>	<b>1609</b>	<b>- 70</b>	<b>217</b>	<b>- 10</b>	<b>282</b>	<b>- 12</b>	<b>186</b>	<b>- 8</b>	<b>0</b>	<b>- 0</b>	<b>0</b>	<b>- 0</b>	<b>2294</b>

**FUENTE: DIRECTA**

**GRAFICA No.4**  
**DIENTES DE LA ARCADEA INFERIOR DE LOS NIÑOS DE LA ESCUELA**  
**LÁZARO CÁRDENAS DE ACUERDO AL GRADO DE FLUOROSIS (DEAN)**



CUADRO No. 5

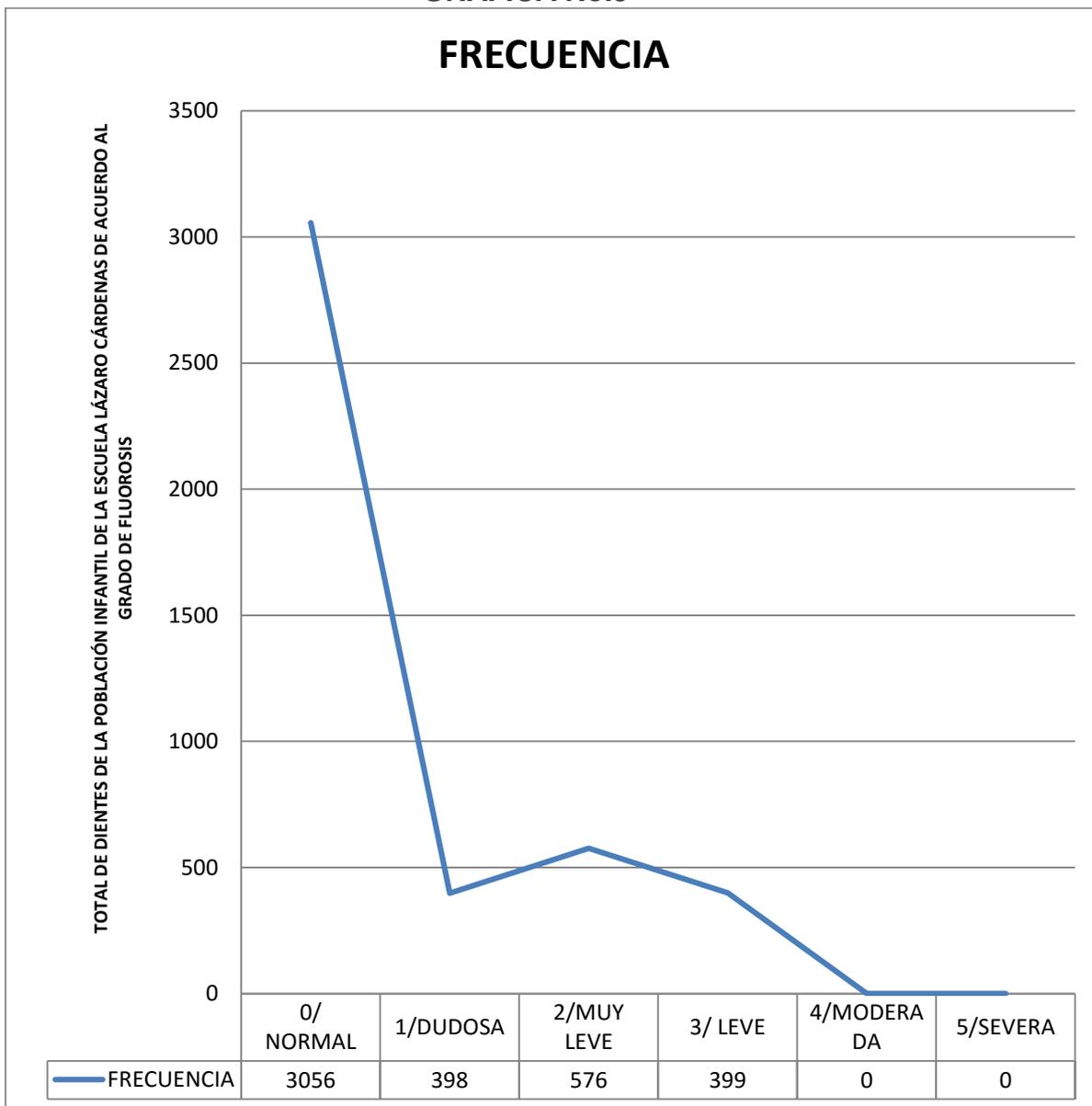
**TOTAL DE DIENTES DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE LA ESCUELA  
LÁZARO CÁRDENAS DE ACUERDO AL GRADO DE FLUOROSIS**

<b>CÓDIGO / GRADO DE FLUOROSIS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>0 / NORMAL</b>	<b>3056</b>	<b>69</b>
<b>1 / DUDOSA</b>	<b>398</b>	<b>9</b>
<b>2 / MUY LEVE</b>	<b>576</b>	<b>13</b>
<b>3 / LEVE</b>	<b>399</b>	<b>9</b>
<b>4 / MODERADA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>5 / SEVERA</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4429</b>	<b>100</b>

**FUENTE: DIRECTA**

GRAFICA No.5

FRECUENCIA



## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se revisaron un total de 222 escolares de la escuela Primaria Lázaro Cárdenas, las edades fluctuaron entre 9 y 12 años, 103 del sexo masculino y 119 del sexo femenino (ver cuadro y gráfica 1-2).

El lugar de origen fue en un 92% de Cd. Nezahualcóyotl y un 8% de otros Estados por lo que se piensa no influyó en la fluorosis (ver gráfica 2).

La prevalencia de fluorosis que se apreció fue de un 71.61% para la categoría de normal, 20.71% dudosa, y el 7.65% de muy leve a leve. (Ver cuadro 2 y gráfica 2).

Los dientes más afectados fueron los premolares superiores y primeros premolares (ver cuadro y gráfica 3), y en la arcada inferiores los caninos y premolares (ver cuadro y gráfica 4).

De 4429 dientes de la población infantil se apreció que 3056 se categorizaron como normal, 398 dudosa, 576 muy leve, 399 leve. Es importante mencionar que no se apreció ningún diente en la categoría de moderada ni severa (ver cuadro 5).

Aproximadamente el 90% de los escolares se encontró entre normal y dudosa y el 10% entre muy leve y leve (ver cuadro 2 y gráficas 3 y 4).

Para el índice comunitario de Dean se observó que en la escuela Lázaro Cárdenas el promedio fue de .6124.

Utilizando los formularios estadísticos se observó que existía una diferencia significativa, pero aun que es así es demasiado bajo.

Estudios recientes han demostrado un ligero aumento de la prevalencia de fluorosis aun en poblaciones con agua fluorurada en óptimas condiciones o incluso por debajo de la óptima; los niños mexicanos examinados en diferentes

estudios muestran niveles elevados de fluorosis a medida que aumenta la concentración de flúor en el agua.

Por ejemplo, con una concentración de 2.8 ppm de flúor el 57% de los niños presentan fluorosis moderada, mientras que con 1.4 ppm la proporción de niños con fluorosis dental moderada es del 25% y con el nivel más bajo de flúor 0.60 el 7% de los escolares mostraban fluorosis moderada.

En este estudio se puede observar como el 58.41% se apreció en normal, 31.55% cuestionable, 9.38% muy leve y solamente 0.64% leve.

Por otra parte, en forma análoga a lo observado en el presente estudio, en algunos países tanto desarrollados como subdesarrollados se reportó una elevada prevalencia de fluorosis con concentraciones relativamente bajas de flúor en el agua (LEWIS, 1992).

La presencia de sujetos con fluorosis moderada, aún en niveles bajos de concentración de flúor en agua ha sido reportada en otras comunidades como Sri Lanka donde con niveles inferiores a 0.4 ppm, el 6% de los niños presentaba fluorosis moderada.

Como podemos observar en este estudio aunque en un porcentaje muy bajo, encontramos sujetos con fluorosis muy leve a leve.

Las causas específicas de la prevalencia y severidad de la fluorosis encontrada en los escolares examinados, no son del todo claras. La altura de las zonas en las que radica la población de estudio, así como la ingesta de flúor a través de la dieta, la utilización de dentífricos fluorurados desde la edad temprana, el contenido de fluoruros en el agua de beber, el contenido de flúor en la sal de cocina con contenidos irregulares de ión, son algunos de los posibles factores de riesgo para fluorosis dental, pero aunado a esto se pueden encontrar fluoruros ocultos los cuales se deben de corroborar con exámenes de orina y saliva.

La población en estudio se encuentra ubicada a 2240 metros de altura sobre el nivel del mar con un contenido de flúor en el agua de 0.03 ppm.

El hecho que dentro de nuestro estudio la concentración de fluorosis es baja, es indicativo de que si los programas de Salud Pública como es el programa preventivo de aplicaciones tópicas de flúor al 0.2% se realiza adecuadamente, no existe el riesgo de presentarse como fluoruros ocultos para fluorosis dental.

Por otra parte es conveniente relacionar la fluorosis dental con la prevalencia de caries dental en la escuela, para poder determinar la prevalencia mínima indispensable de fluorosis para que exista una incidencia de caries baja.

De acuerdo a los criterios establecidos por Dean cuando el índice comunitario de fluorosis es inferior a 0.60, el nivel de fluorosis de la comunidad no representa un problema de Salud Pública (Dean, 1942). En base a este criterio los niveles de fluorosis encontrados en la primaria Lázaro Cárdenas fueron de 0.6124. Aún cuando en la escuela el índice es sin importancia para la Salud Pública desde el punto de vista de la fluorosis; sin embargo, es de alto valor desde la prevención de caries.

## CONCLUSIONES

El propósito del presente estudio fue estimar la prevalencia y severidad de fluorosis dental en la región de Cd. Nezahualcóyotl Edo. México ubicado a 2240 metros sobre el nivel del mar.

El índice de Dean fue utilizado para evaluar el nivel de fluorosis dental de la población. La concentración de flúor en el agua fue de 0.03 ppm.

Existen zonas endémicas localizadas como Durango, Baja California, San Luis Potosí, Coahuila, sin embargo han surgido numerosos reportes aislados en donde se menciona que existen zonas localizadas donde no hay estudios realizados como en el Estado de Hidalgo y algunas zonas del Estado de México, incluso algunos odontólogos de Cd. Nezahualcóyotl han reportado fluorosis, en un municipio como en Cd. Nezahualcóyotl en donde el cambio de residencia de la población es continuo, es importante saber si la fluorosis es endémica o si se está generando en el municipio por cuestiones locales. Dentro del estudio aun cuando existen diferentes fuentes de fluoruros podemos determinar que la fluorosis en esta región no es endémica, pero sin embargo no se puede precisar cuál de todos los factores de riesgo es el que tiene la mayor influencia para que la prevalencia observada se presente o si todos los factores mencionados tienen influencia en la presencia de fluorosis.

Surgió la necesidad de conocer la prevalencia de fluorosis y si había asociación con el lugar de nacimiento de los niños, como pudimos observar el lugar de nacimiento no influyó en la prevalencia de la fluorosis ya que el 92% de los niños eran residentes desde su nacimiento de Cd. Nezahualcóyotl.

Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento sobre los efectos del flúor en la salud oral y orientan su uso en los programas preventivos de la caries dental. Lo anterior corrobora conclusiones de otros estudios similares. El flúor es indiscutiblemente un poderoso agente anticariogénico pero como se ha podido apreciar en varios estudios su utilización debe optimizarse para no provocar alteraciones mayores y tener un control estricto para que la fluorosis muy leve a leve no pase a ser un problema endémico con el paso del tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Echeverría, G. J., Cuenca, S. E. (1995). El manual de odontología. Editorial Masson – Salvat. Barcelona. pp. 39 – 50.
- 2.- Cuenca, E., Manau, C., Serra, L. L. (1991). Manual de odontología preventiva y comunitaria. Editorial Masson. Barcelona. pp. 78 – 107.
- 3.- Katz, S., Mc Donald, J., Stookey, G. (1993). Odontología preventiva en acción. Editorial medica panamericana. México 3ª ed. pp. 195 – 221.
- 4.- Harris, N., Christen, A. (1991). Primary Preventive Dentistry. Editorial Appleton y Lange. California U.S. 3ª ed. pp. 163 – 203.
- 5.- Angmar, B., Whitford, M. (1990). Environmental and Physiological Factors Affecting Dental Fluorosis. Revista Journal Dental Research. Vol. 69 pp. 706 – 713.
- 6.- Whitford, M., Ekstrand, J. (1990). Metabolism of Fluoride. Revista Journal Dental Research. Vol. 69 pp. 513.
- 7.- Hammarstrom, L. (1971). Distribution in Developing Rat Enamel of Simultaneously Injected Fluoride and Calcium. Revista Journal Dental Research. Vol. 79 pp. 369 – 376.
- 8.- Speirs, R. L. (1975). Fluoride Incorporation into Developing Enamel of Permanent Teeth in the Domestic Pig. Revista Oral Biology No. 20 pp. 877 – 883.
- 9.- Weatherell, J. A., Deutsch, D., Robinson, C., and Hallsworth, A. S. (1975). Assimilation of Fluoride by Enamel Throughout The Life of Tooth. Revista Caries Research No. 11 pp. 85 – 115.

10.- Aoba, T., Moreno, C., Tanabe, T., Fukae, M. (1990). Effects of Fluoride on Matrix Proteins and Their Properties in Rat Secretory Enamel. Revista Journal Dental Research. Vol. 6, No. 69. pp. 1248 – 1255.

11.- Ismail, A. (1994). Fluoride Supplements: current effectiveness, side effects, and recommendations. Revista Community Dentistry and Oral Epidemiology. No. 22 pp. 164 – 172.

12.- Clark, D. (1994) Trends in Prevalence of Dental Fluorosis in North America. Revista Community Dentistry and Oral Epidemiology No. 22 pp. 148 – 152.

13.- Dean, H. T. (1934) Classification of mottled enamel diagnosis. Revista journal American Dental Assoc. Aug: pp. 1421 – 1426.

14. - Dean, H. T. (1942) The investigation of physiological effects by the epidemiological method. In: Moulton FR, ed. Fluoride and Dental Health. American Association for the Advancement of Science. No. 19 pp. 23 – 31.

15. - Cohen, C., Dean, T., Dixon, M. (1935) Mottled enamel in Texas. Revista Public Health. No. 50 pp. 424 – 442.

16. - Dean, T., Elvove, E., Poulton, F. (1939) Mottled enamel in South Dakota. Revista Public Health. No. 54 pp. 221 – 228.

17.-Fejerskov, O., Thylstrup, A. (1978) Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histological changes. Revista Community Dental and Oral Epidemiology. No. 6 pp. 315 – 328.

18.- Driscoll, S., Heifetz, B., Horowitz, S., Kingman, A., Meyers, J. (1984) A new method for assessing the prevalence of dental fluorosis – The tooth surface index of fluorosis. Revista Journal American Dental Assoc. Vol. 118 pp. 37 – 41.

19.-Pendrys, G. (1990) The Fluorosis Risk Index: a method for investigating risk factors. *Revista Journal Public Health Dent*. Vol. 50 pp. 291 – 298.

20.- Sasaki, T. (1990) Cell biology of Tooth Enamel Formation. Editorial Karger. San Francisco Ca. Vol. 14. pp. 161 – 164.

21.- Richards, A. (1990) Nature and Mechanisms of Dental Fluorosis in Animals. *Revista Journal Dental Research*. No. 69 pp. 513.

22.-Cutress, W., Suckling, W. (1990) Relationship of total fluoride intake to beneficial Effects and Enamel Fluorosis. *Revista Journal Dental Research* No. 69 pp. 714 – 720.

23.-Whitford, G. (1989) The Metabolism and Toxicity of Fluoride. Editorial Karger. San Francisco Ca. Vol. 13 pp. 125 –133.

24.- Kirkham, J., Robinson, C. (1990) The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. *Revista Journal Dental Research* 69 (Spec Iss), pp. 685 – 691.

25.-Limeback, H. (1994) Enamel formation and the effects of fluoride. *Revista Community Dentistry and Oral Epidemiology* No. 22 pp. 144 – 147.

26.-Ekstrand, J., Fejerskov, O., Silvestone, M. (1988) Fluorosis of teeth and boneIn: Ekstrand, J., Fejerskov, O., Silverstone, M. eds. *Fluoride in dentistry* pp. 190 – 228.

27.- Nelson, A., Coote, E., Vicridge, C., Suckling. (1989)Proton microprobe determination of fluoride profiles in the enamel and dentine of erupting incisors from sheep given low and high daily doses of fluoride. *Arch. Oral Biol*. No. 34 Vol. 6 pp. 419 – 429.

28.- Suckling, G., Thurley, D., Nelson, D. (1988) The macroscopic and scanning electron – microscopic appearance and microhardness of the enamel, and the related histological changes in the enamel organ of erupting sheep incisors resulting from a prolonged low daily dose of fluoride. Arch Oral Biology. No 33 Vol. 5 pp. 361 – 373.

29. - Suckling, G., Nelson, D, Patel, J. (1989) Macroscopic and scanning electron microscopic appearance and hardness values of development defects in human permanent tooth enamel. Revista Adv. Dent. Res. No 3 Vol 2 pp. 219 – 233.

30.-Ekstrand, J., Fejerskov, O., Silverstone, M. (1988) Fluorosis of teeth and bone In: Ekstrand, J., Fejerskov, O., Silverstone, M. eds. Fluoride in dentistry pp. 199.

31.- Lyaruu, M., Blijleven, N., Hoeben, K. X-Ray micro analysis of the mineralization patterns in developing enamel in hamster tooth germs exposed to fluoride in vitro during the secretory phase of amelogenesis. Revista Adv. Dent. Res. No. 3 Vol. 2 pp. 211 – 218.

32. - Overall, M., Limeback, H. (1988) Identification and characterization of enamel proteinases isolated from porcine developing enamel: amelogeninolytic serine proteinases are associated with enamel maturation. Biochemi J. pp. 965 – 972.

33.- DEN BESTEN PK, HEFERNAN LM. (1989) Enamel proteases in secretory and maturation enamel of rats ingesting 0 a 100 ppm fluoride in drinking water. Adv dent Res. No. 3 Vol. 2 pp. 199 – 202.

34. - Lo, GL., Bagramian, R. A. (1996) Prevalence of dental fluorosis in children in Singapore. Revista Community Dentistry and Oral Epidemiology. No. 24 pp 25 – 27.

35.-Pendry, G., Stamm, W. (1990) Relationship of total fluoride intake to beneficial effects and enamel fluorosis. *Revista Journal Dental Research*. No 69 pp. 529 – 538.

36. - Lewis, DW, Bating, D. W. (1994) Water fluoridation: Current effectiveness and dental fluorosis. *Revista Community Dentistry and Oral Epidemiology*. No. 22 pp. 153 – 158.

37.- Salas, M. (1991) Caries Dental versus Fluorosis: Niños de Tierra Blanca y Llano Grande de Cartago, Costa Rica. *Revista Fluoruración al Día*. 1 (1): 27 – 30.

38.- Weber, G., Gómez, S. (1993) Prevalencia y Severidad de fluorosis en Dentición Temporal en zona fluorurada. *Revista dental chilena*. 84 (3); 160 – 165.

39.- García, R., Ovalle, W. (1994) Grado de fluorosis dental en pacientes en la Universidad del Bajío. *Rev. ADM*; 51 (3) 162 – 8.

40.- Lozano, M. (1992) Fluorosis dental en Ensenada Baja California. *Revista ADM* 49 (6) pp. 340 – 344.

41.- Molina, F, Irigoyen, C, Sánchez, G. (1997) Fluorosis Dental. *Revista dentista y Paciente*. Vol. 6 No. 62 pp. 31 – 35.

42.- Loyola, R., Pozos, G., Rueda, G., Vázquez, M., Paz, D. (1996) Factores a riesgo de fluorosis dental en San Luis Potosí, México. *Rev. ADM*. Vol. III No. 6 pp. 295- 300.

43.- Mabelya, L., Helderman, W., Hof, M., Konig, K. (1997) Dental fluorosis and the use of a highfluoridecontaining trona tenderizer (magadi). *Rev. Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 25: pp. 170 – 176.

44.-Akpata, ES, Fakiha, Z., Khan, N. (1997) Dental fluorosis in 12 – 15 year old rural children exposed to fluorides from well drinking water in the Hail region of Saudi Arabia. *Rev. Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 25: pp. 324 – 327.

45. - Ei-Nadeef, MAI. Honkala, E. (1998) Fluorosis in relation to fluoride levels in water in central Nigeria. *Rev. Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 26: pp. 26– 30.

46.- López, C., Hernando, S. (1997) Prevalencia de fluorosis y caries dental en la zona urbana del municipio de Yóndo. *Revista. Fac. Odont. Univ. Ant.*, 8(2) pp. 34-43.

47.- Villa, E., Guerrero, S. (1996) Caries experience and fluorosis prevalence in Chilean children from different socio-economic status. *Rev. Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 24: pp. 225– 227.

48.- Vallejos, A., Pérez, S., Casanova, A., Gutiérrez M. (1998) Prevalencia, severidad de fluorosis y caries dental en una población escolar de seis a 12 años de edad en la Ciudad de Campeche, 1997-1998. *Rev. ADM. Vol. LV, No. 6*, pp.266-271.

49.- Loyola, J., De Jesús, A., López, S., San Martín A. (1998) Fluoruros ocultos como factor de riesgo a fluorosis dental en San Luis Potosí, México. *Rev. ADM, Vol. LV No. 6*, pp. 272-276.

50.- Tsurumoto, A., Wright, F., Kitamura, T., Fukushima, M., Campaign, A., Morgan, M. (1998) Cross cultural comparison of attitudes and opinion on fluoride and fluoridation between Australia and Japan. *Rev. Community Dentistry and Oral Epidemiology*; 26: pp. 182– 193.

51.- Irigoyen, M., Molina, N., Luengas, I. (1997) Fluorosis dental en comunidades rurales localizadas en zonas con elevada altitud. *Rev. ADM Vol. 54, No. (1)*: 46-50.

52. - Dawson, S. B., Trapp, G. R. (1993). Bioestadística Médica. Editorial El Manual Moderno. México, D.F. pp. 384.

53.- Wayne, W. D. (1996). Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. 5ª ed. Editorial Limusa. México. pp. 878.

# ANEXOS

## ANEXO 1

ÍNDICE DE FLUOROSIS DENTAL: Fue desarrollado en la década de 1930 – 1940 por Dean y Col. pretende evaluar el daño causado a la superficie del esmalte por la presencia excesiva de fluoruro en el agua o sal de consumo cuando el órgano del esmalte está en formación; los criterios son los siguientes:

0	Normal	Superficie del esmalte lisa, brillante y con un color blanco cremoso
1	Dudosa	Esmalte con leves alteraciones en su translucidez, de vez en cuando manchas
2	Muy leve	Pequeñas áreas opacas de color blanco, esparcidas irregularmente en el diente (menos del 25% de la superficie del diente)
3	Leve	Opacidades que abarcan entre el 25% y 50% de la superficie del diente
4	Moderada	La superficie del diente muestra un marcado desgaste, manchas cafés, con frecuencia presenta deformidades
5	Severa	La forma del diente está afectada, presenta hipoplasia y manchas de color café. Existen zonas socavadas y la apariencia general del diente es como si estuviera corroído

En ocasiones la fluorosis puede confundirse con hipoplasia o con pigmentaciones debido a otros fármacos (tetraciclina o penicilina). Para evitar estas situaciones, se sugiere observar el diente equivalente de la hemiarcada opuesta, ya que la fluorosis en la mayoría de los casos se presenta de manera bilateral.

## ANEXO 2

### FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA ESPECIALIZACIÓN EN ESTOMATOLOGÍA EN ATENCIÓN PRIMARIA

FICHA EPIDEMIOLÓGICA

NOMBRE \_\_\_\_\_ SEXO: F o M EDAD \_\_\_\_\_

ESCUELA PRIMARIA \_\_\_\_\_ GRADO ESCOLAR \_\_\_\_\_

17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27

47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37

0	1	2	3	4	5